

19.12.03



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

REC'D 14 JAN 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03100037.5

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts:  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Anmeldung Nr:  
Application no.: 03100037.5  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 10.01.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Corporate Intellectual Property GmbH  
Habsburgerallee 11  
52064 Aachen  
ALLEMAGNE  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Dynamischer Netzwerkaufbau bei drahtlosen Adhoc-Netzwerken

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

H04L12/28

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG**Dynamischer Netzwerkaufbau bei drahtlosen Adhoc-Netzwerken**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Netzwerk mit wenigstens einem Slave-Terminal und einem damit verbundenen Master-Terminal. Solche Netzwerke können beispielsweise

5 Terminals enthalten, die nach dem Bluetooth-Standard arbeiten.

Ursprünglich wurde der Bluetooth-Standard entwickelt, um eine drahtlose Kommunikation verschiedenster Terminals über kurze Entfernung zu ermöglichen. Erst mit der Zeit kam der Bedarf an einer Vernetzung von Bluetooth-Terminals, der Erstellung eines

10 sogenannten Adhoc-Netzwerks. Hierbei stellt sich allerdings das Problem, wie ein Bluetooth-Netzwerk mit mehreren Teilnehmern schnell und automatisch aufgebaut wird, da die Bluetooth Spezifikation dazu keine Vorgaben macht. In dem Dokument „Bluetooth SIG, PAN Working Group, Personal Area Networking Profile, Version 1.0, July 23, 2002, Seiten 10 bis 12“ wird beispielsweise beschrieben, wie ein Netzwerk

15 unter dem Bluetooth-Standard aufzubauen ist. Hierbei wird angegeben, dass ein Netzwerkaufbau nur manuell stattfindet, d.h. es werden keine Vorschläge gemacht, in welcher Form ein Terminal sich automatisch in ein Netzwerk einbinden und Verbindungen mit beispielsweise schon zwei verbundenen Terminals eingehen kann.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Netzwerk zu schaffen, welches automatisch eine Einbindung eines Terminals ermöglicht.

Die Aufgabe wird durch ein Netzwerk der eingangs genannten Art durch folgende Maßnahmen gelöst:

25 Das Netzwerk weist wenigstens ein Slave-Terminal und ein damit verbundenes Master-Terminal auf, das zur Beauftragung wenigstens eines Slave-Terminals mit Anfragen zur Suche nach wenigstens einem anderen in das Netzwerk einzubindenden Terminal vorgesehen ist,

wobei ein nicht eingebundenes Terminal nach Empfang einer Anfrage zur Sendung einer Antwort an das anfragende Slave-Terminal vorgesehen ist und wobei das anfragende Slave-Terminal zur Weiterleitung der Antwort an das Master-Terminal vorgesehen ist.

5

Erfindungsgemäß ist nicht das Master-Terminal damit beschäftigt, Anfragen an nicht im Netzwerk eingebundene Terminals auszusenden, sondern ein von diesem beauftragtes Slave-Terminal. Damit kann sich das Master-Terminal weitgehend um die Kommunikation im Netzwerk kümmern. Nachdem ein Terminal auf eine Anfrage eines Slave-Terminals geantwortet hat, wird diese Antwort an das Master-Terminal weitergeleitet, welches dann wie in Anspruch 2 angegeben, den Verbindungsaufbau mit diesem Terminal unter bestimmten Bedingungen beginnt. Eine Bedingung könnte beispielsweise sein, dass ein Terminal nicht zuvor mit dem Netzwerk verbunden gewesen ist. Diese Bedingungen könnten mittels einer vom Master-Terminal verwalteten Sonderliste (Blacklist) geprüft werden, wie in Anspruch 3 angegeben.

Ferner ist nach Anspruch 4 erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Slave-Terminal nur Anfragen durchführt und einem anderen Terminal keine Antwort auf eine Anfrage sendet. Slave-Terminals sind damit durch andere Terminals nicht detektierbar. Es wird damit verhindert, dass ein Mitglied eines schon dem Netzwerk angehörenden Terminals nochmals entdeckt wird.

Das erfindungsgemäße Netzwerk kann mit Terminals aufgebaut werden, die nach dem Bluetooth-Standard arbeiten. Der Aufbau der hierfür vorgesehen Software-Komponenten ist in Anspruch 5 dargestellt.

Um die Kommunikation im Netzwerk nicht unnötig zu stören, ist das Master-Terminal dazu vorgesehen, nur ein einziges und nicht an der Kommunikation beteiligtes Slave-Terminal mit einer Anfrage zu beauftragen.

Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Terminal, welches zur Einbindung als Slave- oder Master-Terminal in einem Netzwerk vorgesehen ist.

- 5 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein stark vereinfachtes Schichtenmodell der in einem Terminal enthaltenen Software-Komponenten,

10 Fig. 2 ein Netzwerk mit verschiedenen eingebundenen Terminals und ein weiteres einzubindendes Terminal und

Fig. 3 ein Zustandsdiagramm zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Software-Komponente eines Terminals,

- 15 Bluetooth ist ein Kommunikationsstandard für drahtlose Funkkommunikation, der einen Datenaustausch zwischen allen denkbaren Terminaltypen ermöglichen soll. Ob Notebook, Organizer, Mobiltelefon oder Peripheriegeräte von Computern, alles soll durch Bluetooth die Fähigkeit erhalten, miteinander kommunizieren zu können. Die Terminals in einem Bluetooth-Netzwerk operieren auf 79 Kanälen mit jeweils 1 MHz
- 20 Bandbreite im 2.45 GHz Frequenzbereich. Bei der Kommunikation wird nicht ständig ein und der selbe Kanal benutzt, sondern es wird 1600 mal in der Sekunde die Frequenz gewechselt (Frequency Hopping), um Interferenzen zu anderen Geräten auszugleichen. Dies ist notwendig, da das benutzte Frequenzband frei verfügbar ist. Die Nutzdaten werden paketorientiert transportiert und, um den Anwendungsanforderungen zu
- 25 genügen, sind unterschiedliche Pakettypen definiert. Sie unterscheiden sich nach synchronem und asynchronem Betrieb und sind durch einen Eintrag im Header identifiziert.

- Wesentliche Eigenschaften eines Bluetooth Gerätes sind zum einen eine eigene Taktrate
- 30 (Clock), welche die Taktrate bei den Frequenzsprüngen vorgibt, sowie eine eindeutige

Bluetooth-Terminaladresse (Bluetooth Device Address). Aus dieser ergibt sich dann auch die Identität des Terminals, welche die verschiedenen Frequenzen der Hopping-Sequenz festlegt.

- 5 Bei der Verbindung zweier Bluetooth-Terminals übernimmt eines die Rolle des Master-Terminals und das andere die Rolle des Slave-Terminals. Dabei ist zu beachten, dass es so etwas wie vorherbestimmte Master- oder Slave-Terminals nicht gibt, die Rollenverteilung findet dynamisch beim Verbindungsaufbau statt. Das Master-Terminal legt verbindlich für das Slave-Terminal die Hopping-Sequenz, also die "Sprünge"
- 10 zwischen den Frequenzen, fest und verteilt Senderechte.

Beim Verbindungsaufbau werden zwei Phasen durchlaufen. Die erste Phase wird als Inquiry-Phase bezeichnet und dann verwendet, wenn nach noch nicht entdeckten Terminals gesucht werden soll, über die noch keinerlei Informationen vorliegen.

- 15 Solange keine Verbindung besteht, wechselt ein Terminal ständig zwischen den Zuständen Inquiry (Anfrage) und Inquiry-Scan (Suche nach Anfrage). Im Zustand Inquiry springt das Terminal zwischen 32 Frequenzen und schickt seine Anfrage aus. Im Zustand Inquiry-Scan springt das Gerät ebenfalls zwischen 32 Frequenzen und sucht nach einer Inquiry-Nachricht. Empfängt ein Terminal im Zustand Inquiry-Scan eine
- 20 solche Anfrage, so antwortet es, indem es seine Adresse und seine Taktrate übermittelt, und eine Kommunikation kann beginnen.

- Die zweite Phase des Verbindungsaufbaus wird als Page-Phase bezeichnet. In dieser Phase wechselt ein Terminal in den Zustand Page (Ruf) und das andere Terminal in den
- 25 Zustand Page-Scan (Suche nach Ruf). Die Rollenverteilung ist dabei so festgelegt, dass das anfragende Terminal das Master-Terminal und das andere ein Slave-Terminal wird. Voraussetzung ist, dass das Master-Terminal die Bluetooth-Terminaladresse des Slave-Terminals bekannt ist. Die Page-Phase kann beschleunigt werden, wenn dem Master-Terminal neben der Adresse auch die Taktrate des Slave-Terminals vorliegt. Das
- 30 Master-Terminal übermittelt dem Slave-Terminal seine eigene Taktrate und Hopping-

Sequenz und weist ihn an, diese zu übernehmen. Das Slave-Terminal synchronisiert sich daraufhin auf das Master-Terminal und kann so mit ihm kommunizieren.

5 Zwischen den einzelnen Terminals werden Datenpakete übertragen, die außer den Nutzdaten auch zusätzliche Informationen, wie z.B. Sender- und Empfängeradresse, Sendeoptionen, Synchronisations- und gegebenenfalls Sicherungsinformationen und zusätzliche Redundanzen, enthalten. Ein solches Paket besteht aus einem 72-bit Zugriffscod (Access Code), einem 54-bit-Header sowie einem variablen Nutzdatenfeld von 0 bis 2745 bit Länge. Für die Inquiry-Phase wird beispielsweise ein ID-Paket  
10 verwendet, welches die Adresse des Terminals enthält. Ein weiteres Paket ist das FHS-Paket (FHS = Frequency Hopping Synchronisation), mit dem beim Verbindungsaufbau u.a. Taktinformationen, die Terminaladresse, die Phase der Hopping-Sequenz, die Bezeichnung des „Class of Service“ (um welche Art von Gerät im Piconetz es sich handelt) übermittelt wird.

15 Es können Bluetooth-Netzwerke in einer Punkt-zu-Punkt-, Piconetz- und Scatternetz-Topologie realisiert werden. Diese Netzwerk-Topologien eröffnen eine Vielzahl von denkbaren Anwendungsmöglichkeiten. Ein Piconetz besteht aus einem Master-Terminal und bis zu sieben aktiven Slave-Terminals. Ein Master kann prinzipiell mehr als sieben  
20 Slave-Terminals kontrollieren, indem er einige Slave-Terminals in eine Art Schlafmodus schickt. Dies kann den Datenaustausch allerdings erheblich verlangsamen, vor allem, wenn ein aktives Slave-Terminal Daten an ein anderes Slave-Terminal in einem Schlafmodus senden will. Die Kommunikation läuft hierbei grundsätzlich ausschließlich über das Master-Terminal, welches Senderechte verteilt und die zu  
25 nutzenden Frequenzen vorgibt. Das Master-Terminal verteilt abwechselnd Senderechte an die einzelnen Slave-Terminals.

Wegen der Anwendung von Frequenz-Hopping ist eine Koexistenz mehrerer Piconetze nebeneinander möglich. Dabei kann ein Terminal sogar Mitglied in mehreren  
30 Piconetzen sein. Dazu speichert das Terminal einfach die Hopping-Sequenz aller

Master-Terminals, in deren Netzwerk es Mitglied ist und kann sich so auf die Frequenz eines jeden Netzwerks einstellen. Ein solches Terminal wird als Brücken-Terminal (Bridge-Node) bezeichnet, da es quasi eine Brücke zwischen den Piconetzen darstellt. Mehrere, auf diese Weise verbundene Piconetze bilden ein Scatternetz.

5

Ursprünglich wurde der Bluetooth-Standard entwickelt, um eine drahtlose Kommunikation verschiedenster Terminals über kurze Entfernung zu ermöglichen. Erst mit der Zeit kam der Bedarf an einer Vernetzung von Bluetooth-Terminals, der Erstellung eines sogenannten Adhoc-Netzwerks. Beispielsweise befinden sich mehrere Teilnehmer eines Seminars mit Bluetooth-Terminals in einem Raum und diese Personen möchten ihre Daten untereinander austauschen. Idealerweise würde nun jeder Teilnehmer einen Befehl der Art "Baue Verbindung zu Adhoc Netzwerk auf" ausführen, nach kurzer Zeit eine Meldung "Verbindung zu Adhoc Netzwerk steht" erhalten und daraufhin den Datenaustausch mit beliebigen anderen Teilnehmern aufnehmen können. Hierbei stellt sich allerdings das Problem, wie ein Bluetooth-Netzwerk mit mehreren Teilnehmern schnell und automatisch aufgebaut wird, da die Bluetooth Spezifikation dazu keine Vorgaben macht.

Ein Terminal enthält erfindungsgemäß eine Software-Komponente, die als „Dynamic Personal Area Network Manager“ (im folgenden DPM-Software genannt) bezeichnet wird und die mit der eigentlichen Bluetooth-Software und der jeweiligen Anwendungs-Software zusammenarbeitet und zum Aufbau und zur Steuerung eines Adhoc-Netzwerks vorgesehen ist. Ein stark vereinfachtes Schichtenmodell der Software-Komponenten ist in Fig. 1 gezeigt. Oberhalb der Schicht 1, welche die Bluetooth-Software (erste Software-Komponente) repräsentiert, ist die Schicht mit der DPM-Software 2 (zweite Software-Komponente) und eine für das Internet-Protokoll vorgesehene Software 3 angeordnet. In der obersten Schicht 4 liegt Anwendungs-Software, welche über eine Software-Schnittstelle 5 (im folgenden als DPM-API-Software bezeichnet) die DPM-Software startet, steuert und beendet.

30



Bei der Bildung des Adhoc-Netzwerks wird von der jeweiligen DPM-Software in den betroffenen Terminals eine im Folgenden beschriebene Netzaufbau-Prozedur durchgeführt. Der erste Schritt in einem erfindungsgemäßen automatischen Adhoc-Netzaufbau ist eine automatische Detektierung von Terminals in ihrer jeweiligen Umgebung.

- 5 Die Terminals müssen vor dem Start eines Netzwerkaufbaus unabhängig voneinander Informationen ihrer Umgebung sammeln. Weiter kann jedes Terminal ein Adhoc-Netzwerk selbstständig aufbauen, indem es die oben beschriebenen Zustände Inquiry und Inquiry-Scan bei einem nicht existenten Netzwerk durchführt. Die Umschaltzeit zwischen den beiden Zuständen muss dabei zufällig gewählt werden.

10

Jedes keine Verbindung aufweisende Terminal sucht nach anderen Terminals in seiner Umgebung (Inquiry-Phase). Wenn ein anderes Terminal gefunden worden ist, wird die Inquiry-Phase gestoppt und mit dem detektierten Terminal wird eine Verbindung aufgebaut (über Page-Phase). Es ist somit ein neues Piconetz spontan erzeugt worden.

- 15 Wenn ein drittes Terminal ein Terminal des gerade entstandenen Piconetzes erkennt, wird die unten beschriebene Prozedur zur Einbindung des dritten Terminals angewendet.

Erfindungsgemäß wählt ein Master-Terminal jeweils ein zugeordnetes Slave-Terminal in einer bestimmten Reihenfolge aus um Anfragen (Zustand Inquiry) auszuführen.

- 20 Dadurch wird die Anzahl der von einem bestehenden Netzwerk durchgeführten Anfragen auf ein Minimum reduziert. Da eine Anfrage (Zustand Inquiry) sich störend auf die Kommunikation innerhalb eines Netzwerkes auswirkt, wird durch die Minimierung der Suchanfragen auch die mit Suchanfragen verbundenen Störungen auf
- 25 ein Minimum reduziert.

Die Einbindung weiterer Slave-Terminals kann durch folgende Schritte und mittels der Fig. 2 erläutert werden. Die Fig. 2 zeigt ein Master-Terminal 6 und vier mit dem Master-Terminal 6 verbundene Slave-Terminals 7 bis 10. Alle Terminals 6 bis 10

30 befinden sich im Zustand Verbunden (Connected). Nur auf Anweisung des Master-

Terminals 6 wechselt eins der Slave-Terminals 7 bis 10 in den Zustand Inquiry. Das Terminal 11 nähert sich dem Piconetz (bestehend aus den Terminals 6 bis 10) und soll in das Piconetz eingebunden werden. In einem ersten Schritt weist das Master-Terminal 6 genau eins seiner Slave-Terminals an, periodisch in den Zustand Inquiry zu wechseln, d.h. Suchanfragen durchzuführen. In Fig. 2 ist dies beispielsweise das Slave-Terminal 7. Das Terminal 11, das in das Piconetz bisher nicht eingebunden ist, nähert sich diesem und wechselt zwischen den Zuständen Inquiry und Inquiry-Scan. Das Terminal 11 prüft damit, ob ein anderes Terminal Suchanfragen aussendet. Nachdem das Terminal 11 im Zustand Inquiry-Scan eine Anfrage von dem Slave-Terminal 7 erhalten hat, antwortet es mit einem seine Adresse enthaltenden Paket (FHS-Paket) und geht in den Zustand Page-Scan, um sich mit dem Piconetz zu verbinden. Das Slave-Terminal 7 hat nach Empfang des FHS-Pakets das Terminal 11 entdeckt. Anschließend stoppt das Slave-Terminal 7 die Anfrage (Zustand Inquiry) und informiert das Master-Terminal 6 über das neue Terminal 11 durch die Weiterleitung des von dem Terminal 11 empfangenen FHS-Pakets. Das Master-Terminal 6 hat nun alle nötigen Informationen, um das Terminal 11 in das Netzwerk einzubinden. Das Master-Terminal 6 geht dann in den Zustand Page und ruft (paged) das neue Terminal 11 an, welches akzeptiert und damit ein neues Mitglied des bestehenden Piconetzes wird. Anschließend weist das Master-Terminal 6 dann das nächste Slave-Terminal (z.B. Slave-Terminal 8) an, Anfragen durchzuführen.

Das Master-Terminal beauftragt in einer bestimmten Reihenfolge die Slave-Terminals, Anfragen durchzuführen. Beispielsweise kann diese bestimmte Reihenfolge so aussehen, dass alle Slave-Terminals hintereinander eine jeweils gleiche vorgegebene Zeit in die Inquiry-Phase gehen.

Die Funktion der DPM-Software, welche den oben beschriebenen Prozess steuert, kann anhand des in Fig. 3 dargestellten Zustandsdiagramms erläutert werden. Die DPM-Software weist insgesamt acht Zustände auf, die in der Fig. 3 durch die Rechtecke 12 bis 19 angedeutet sind. Die durch die Rechtecke 12 bis 15 angedeuteten Zustände beziehen sich auf die Situation, dass ein noch nicht mit einem Netzwerk verbundenes

Terminal eine Verbindung aufbaut. In den Zuständen NS-Inquiry-Scan (Rechteck 12) und NS-Inquiry (Rechteck 13) hat das Terminal keine Verbindung aufgebaut, in den Zuständen NS-Page-Scan (Rechteck 14) und NS-Page (Rechteck 15) ist das Terminal dabei, eine Verbindung aufzubauen. In den Zuständen Connected-Slave (Rechteck 16) und Connected-Master (Rechteck 17) hat das Terminal eine Verbindung aufgebaut und ist Mitglied eines Piconetzes. Die Zustände NE-Inquiry (Rechteck 18) und NE-Page (Rechteck 19) beziehen sich auf den Fall, dass ein bestehendes Netzwerk erweitert wird.

Im nicht-verbundenen Zustand wechselt das Terminal periodisch nach Ablauf einer bestimmten Zeit (Timeout) zwischen den Zuständen NS-Inquiry-Scan (Rechteck 12) und NS-Inquiry (Rechteck 13) wie durch die Pfeile TO1 und TO2 angedeutet.

Wenn das Terminal im Zustand NS-Inquiry-Scan (Rechteck 12) einem anderen Terminal auf eine Suchanfrage (Inquiry) geantwortet hat, geht die DPM-Software in den Zustand NS-Page-Scan (Rechteck 14) über (Pfeil IA), in dem das Terminal auf eine Rufanfrage (Page) des anderen Terminals wartet. Wenn das Terminal auf eine Rufanfrage antwortet, wird die Verbindung aufgebaut und die DPM-Software geht in den Zustand Connected-Slave (Rechteck 16) über (Pfeil PA). Das Terminal ist im Netzwerk dann ein Slave-Terminal. Anderenfalls nach dem Ablauf einer vorgegebenen Zeit (Timeout) ohne Rufanfrage geht die DPM-Software in den Zustand NS-Inquiry-Scan (Rechteck 12) zurück (Pfeil TO3).

Wenn das Terminal im Zustand NS-Inquiry (Rechteck 13) auf eine Suchanfrage von einem anderen Terminal eine Antwort erhalten hat, geht die DPM-Software in den Zustand NS-Page (Rechteck 15) über (Pfeil IR1), in dem das soeben entdeckte andere Terminal gerufen wird (Page). Sobald das andere Terminal auf die Rufanfrage antwortet, wird die Verbindung aufgebaut und die DPM-Software geht in den Zustand Connected-Master (Rechteck 17) über (Pfeil PR1). Das Terminal ist dann Master-Terminal des neu geschaffenen Piconetzes. Im anderen Fall – bei erfolglosem

Verbindungsaufbau – geht die DPM-Software in den Zustand NS-Inquiry (Rechteck 13) zurück (Pfeil CF).

- Besteht ein Piconetz, weist das Master-Terminal eines seiner Slave-Terminals an,  
5 Suchanfragen (Inquiries) zu stellen. In diesem Fall, wechselt das vom Master-Terminal ausgewählte Slave-Terminal vom Zustand Connected-Slave (Rechteck 16) in den Zustand NE-Inquiry (Rechteck 18) über (Pfeil MR). Nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit (Timeout) wechselt das Terminal wieder in den Connected-Slave Zustand (Rechteck 16) zurück (Pfeil TO4).
- 10 Entdeckt ein Slave-Terminal im Zustand NE-Inquiry (Rechteck 18) ein neues Terminal, dann teilt es dem Master-Terminal dessen Adresse mit und wechselt in den Zustand Connected-Slave (Rechteck 16) zurück (Pfeil IR2). Das Master-Terminal wechselt dann von dem Zustand Connected-Master (Rechteck 17) in den Zustand NE-Page (Rechteck  
15 19) über (Pfeil SR), in dem es das neue entdeckte Terminal anruft (paged) und so in das bestehende Piconetz aufnimmt. Anschließend geht das Master-Terminal wieder in den Zustand Connected-Master (Rechteck 17) zurück (Pfeil PR2) und weist das nächste Slave-Terminal an, Suchanfragen (Inquiries) zu stellen.
- 20 Das neu hinzugekommene Terminal durchläuft dabei die Zustände NS-Inquiry-Scan (Rechteck 12) und NS-Page-Scan (Rechteck 14) und befindet sich anschließend im Zustand Connected-Slave (Rechteck 16).

- Zu erwähnen ist, dass die Mitglieder eines bestehenden Netzwerks nie in den Zustand  
25 Inquiry-Scan wechseln, d.h. die Terminals des Netzwerks antworten nie auf Suchanfragen und sind damit auch nicht entdeckbar. Damit wird verhindert, dass ein Mitglied eines schon dem Netzwerk angehörenden Terminal nochmals entdeckt wird.

- Wenn die DPM-Software von der Anwendungs-Software die Anweisung erhält, die  
30 Verbindung abzubauen, veranlasst die DPM-Software, dass die Verbindung abgebaut

wird und die DPM-Software geht in den Zustand NS-Inquiry-Scan (Pfeil DI1) bzw. NS-Inquiry (Pfeil DI2).

Zur weiteren Optimierung des Netzwerkaufbaus können Applikationen über die DPM-API-Software die Adressen unerwünschter Terminals auf eine sogenannte Sonderliste (Blacklist) setzen. Immer dann, wenn ein neues Terminal entdeckt wird, wird zunächst von dem Master-Terminal überprüft, ob es in der Sonderliste enthalten ist. In diesem Fall wird das Terminal ignoriert, d.h. es wird kein Verbindungsaufbau zu diesem Terminal versucht. Anderenfalls wird wie zuvor beschrieben ein Verbindungsaufbau durchgeführt.

In der Sonderliste sind z.B. solche Terminals aufgeführt, die eine bestimmte Zeit zuvor im Netzwerk eingebunden waren und nicht weiter von Interesse sind. Ferner können solche Terminals in dieser Sonderliste gespeichert werden, die bestimmte Dienste nicht anbieten. Beispielsweise wird für das Netzwerk ein Drucker gesucht und alle nicht diesen Drucker-Dienst aufweisenden Terminals werden in dieser Sonderliste abgelegt.

Die erfindungsgemäße Prozedur eignet sich insbesondere für Netzwerke, in denen sich die Terminals schnell bewegen, weil hiermit schnell Verbindungen aufgebaut werden können. Dies wird dadurch erreicht, dass in einem bestehenden Piconetz stets ein Slave-Terminal in den Zustand Inquiry wechselt und so laufend aktiv nach neuen Terminals Ausschau gehalten wird. Neue Terminals werden deshalb schnellstmöglich entdeckt und dem bestehenden Netzwerk hinzugefügt.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Netzwerk mit wenigstens einem Slave-Terminal und einem damit verbundenen Master-Terminal, das zur Beauftragung wenigstens eines Slave-Terminals mit Anfragen zur Suche nach wenigstens einem anderen in das Netzwerk einzubindenden Terminal vorgesehen ist,
- 5 wobei ein nicht eingebundenes Terminal nach Empfang einer Anfrage zur Sendung einer Antwort an das anfragende Slave-Terminal vorgesehen ist und wobei das anfragende Slave-Terminal zur Weiterleitung der Antwort an das Master-Terminal vorgesehen ist.
- 10 2. Netzwerk nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Master-Terminal nach Empfang einer Antwort eines bisher nicht eingebundenen Terminals zum Verbindungsaufbau mit diesem Terminal unter bestimmten Bedingungen vorgesehen ist.
- 15 3. Netzwerk nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Master-Terminal zur Einbindung eines Terminals als Slave-Terminal in das Netzwerk vorgesehen ist, wenn das Slave-Terminal nicht auf einer Sonderliste enthalten
- 20 ist.
4. Netzwerk nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein im Netzwerk eingebundenes Slave-Terminal nicht zum Wechsel in den
- 25 Zustand vorgesehen ist, in welchem es eine Antwort auf eine Anfrage eines anderen Terminals sendet.

5. Netzwerk nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Terminal eine nach dem Bluetooth-Standard arbeitende erste Software-
- 5 Komponente und eine zweite Software-Komponente zur Steuerung der ersten Software-Komponente, welche zur Umsetzung von Anweisungen einer dritten anwendungs-orientierten Software vorgesehen ist, und  
dass die zweite Software-Komponente zur Einbindung eines Terminals vorgesehen ist.
- 10 6. Netzwerk nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Master-Terminal dazu vorgesehen ist, nur ein einziges und nicht an der Kommunikation beteiligtes Slave-Terminal mit einer Anfrage zu beauftragen.
- 15 7. Terminal, welches zur Einbindung als Slave- oder Master-Terminal in einem Netzwerk vorgesehen ist,  
wobei das Terminal als Master-Terminal zur Beauftragung wenigstens eines Slave-Terminals mit Anfragen zur Suche nach wenigstens einem anderen in das Netzwerk einzubindenden Terminal vorgesehen ist, und
- 20 wobei das Terminal als nicht eingebundenes Terminal nach Empfang einer Anfrage zur Sendung einer Antwort an das anfragende Slave-Terminal vorgesehen ist und  
wobei das Terminal als anfragendes Slave-Terminal zur Weiterleitung der Antwort an das Master-Terminal vorgesehen ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Dynamischer Netzwerkaufbau bei drahtlosen Adhoc-Netzwerken

- Die Erfindung bezieht sich auf ein Netzwerk mit wenigstens einem Slave-Terminal und einem damit verbundenen Master-Terminal, das zur Beauftragung wenigstens eines
- 5 Slave-Terminals mit Anfragen zur Suche nach wenigstens einem anderen in das Netzwerk einzubindenden Terminal vorgesehen ist. Ein nicht eingebundenes Terminal sendet nach Empfang einer Anfrage eine Antwort an das anfragende Slave-Terminal und das anfragende Slave-Terminal leitet die Antwort an das Master-Terminal weiter.

10 Fig. 2



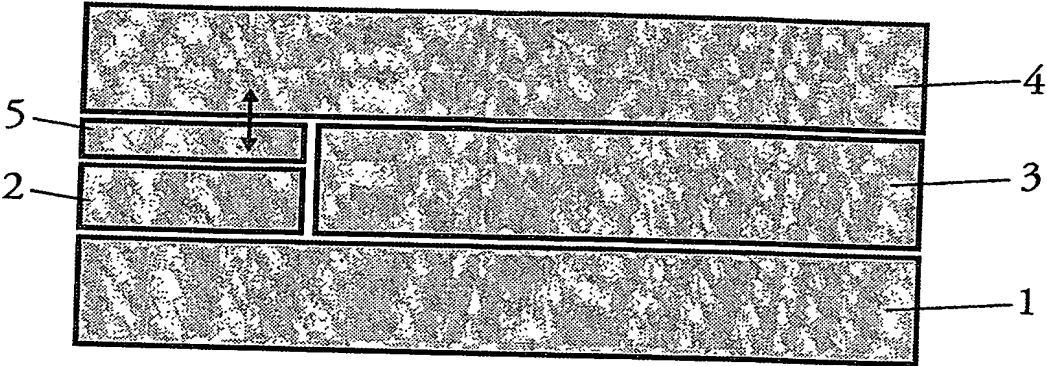


FIG. 1

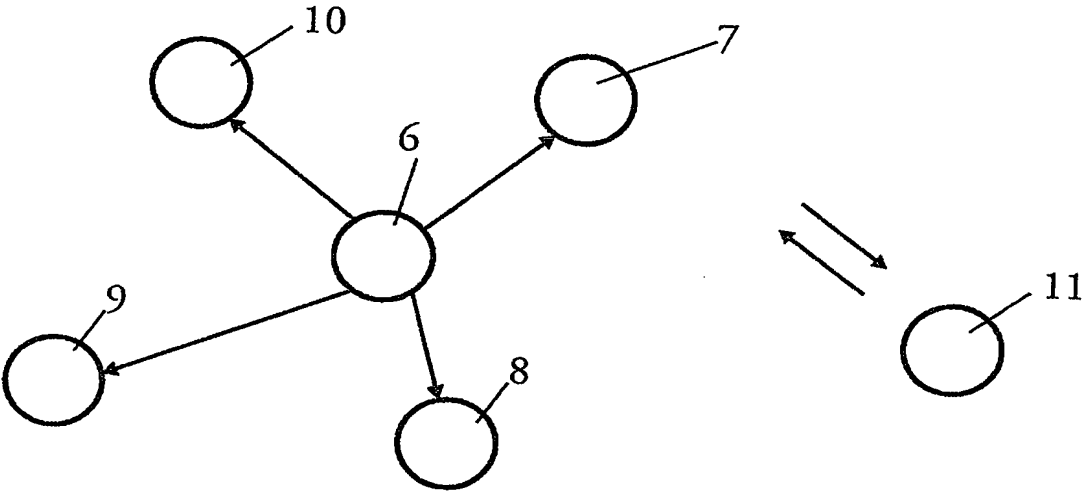


FIG. 2

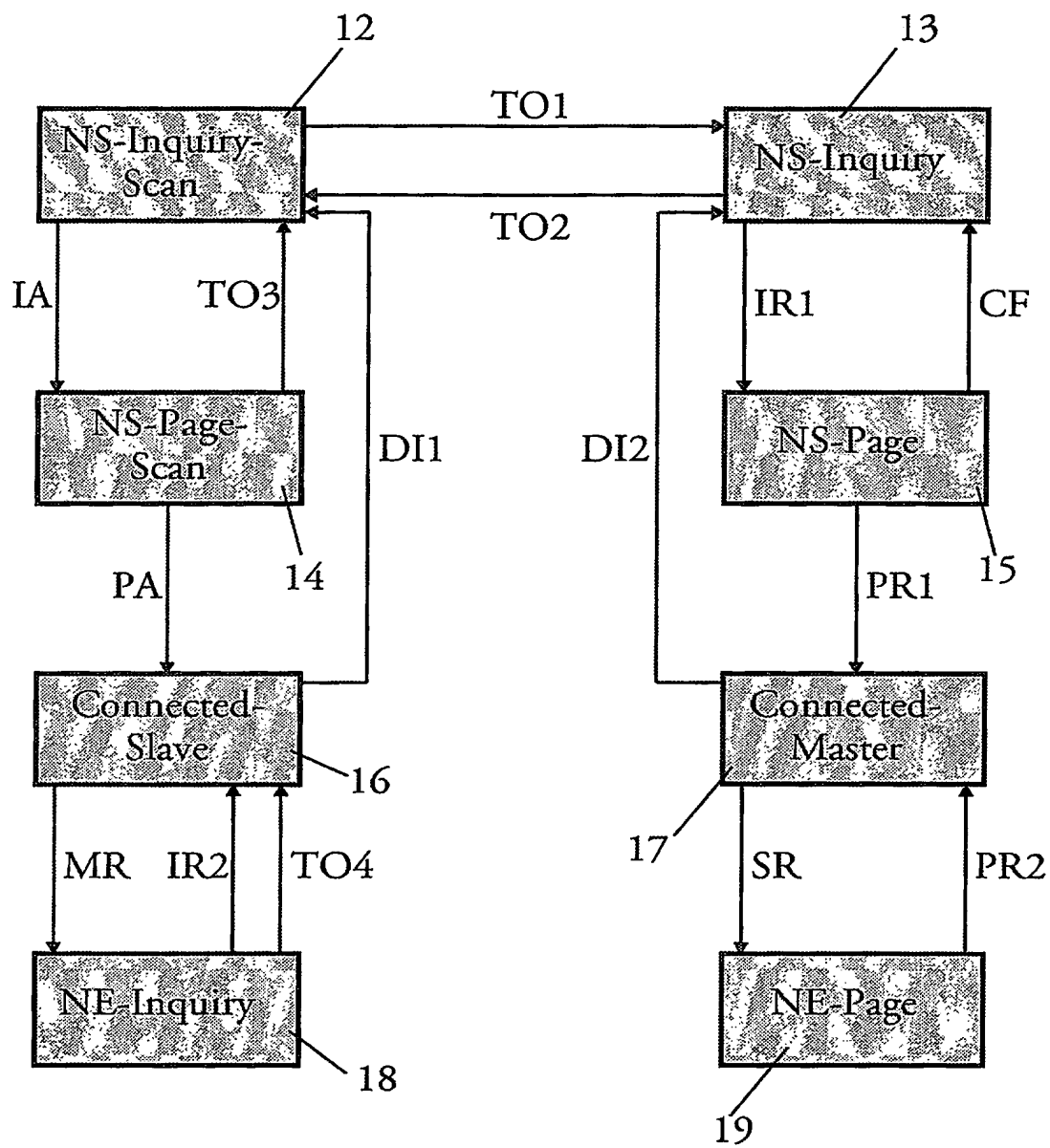


FIG. 3

This Page Blank (uspto)

PCT Application

**IB0306266**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**